

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi, dan pengujian *sistem Object Counting Real-Time* Menggunakan YOLOv8 untuk Aplikasi Farmasi, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem object counting berbasis YOLOv8 berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk mendeteksi serta menghitung objek obat secara real-time. Sistem menggunakan model YOLOv8n yang dilatih menggunakan dataset objek obat dengan dua kelas, yaitu kapsul dan kaplet. Dataset yang digunakan memiliki anotasi *bounding box* dalam format YOLO dan terdiri atas 1.048 citra *training* serta 258 citra *validation*. Model dilatih menggunakan konfigurasi 50 *epoch*, ukuran citra 640×640 piksel, *batch size* 8, dan perangkat CPU. Model hasil pelatihan berupa *best.pt* kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi menggunakan Python, Flask, OpenCV, dan Ultralytics YOLOv8n. Sistem dapat menerima input dari webcam maupun gambar yang diunggah, kemudian menghasilkan *bounding box*, kelas objek, *confidence score*, dan jumlah objek.

2. Sistem dapat digunakan untuk melakukan proses object counting terhadap objek kapsul dan kaplet berdasarkan hasil deteksi YOLOv8n. Hasil deteksi setiap objek digunakan sebagai dasar penghitungan sehingga sistem dapat menampilkan jumlah kapsul, jumlah kaplet, dan total objek. Penggunaan webcam memungkinkan proses deteksi dilakukan secara *real-time*, sedangkan hasil deteksi dapat disimpan dan ditampilkan kembali melalui fitur riwayat serta digunakan untuk proses *export*.
3. Tingkat akurasi object counting ditentukan berdasarkan hasil pengujian aktual dengan membandingkan jumlah objek sebenarnya dengan jumlah objek yang dihasilkan sistem. Pengujian dilakukan melalui beberapa skenario, meliputi jumlah objek sedikit, jumlah objek banyak, objek berdekatan, perbedaan pencahayaan, objek bertumpuk, serta penggunaan sistem secara *real-time*. Namun, nilai akurasi akhir harus menggunakan hasil pengujian aktual yang telah dilakukan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan dataset testing yang terpisah dari data training dan validation sehingga pengujian akhir model dapat dilakukan secara lebih objektif.

2. Menambah jumlah dan variasi dataset, khususnya variasi ukuran objek, posisi objek, jarak kamera, kondisi pencahayaan, dan kondisi objek yang berdekatan atau bertumpuk. Hal tersebut dapat membantu meningkatkan kemampuan model dalam menghadapi kondisi yang berbeda ketika digunakan secara nyata.
3. Melakukan pengujian dengan jumlah objek yang lebih beragam untuk mengetahui kemampuan sistem dalam melakukan object counting pada jumlah objek yang sedikit maupun banyak.
4. Melakukan evaluasi model menggunakan metrik deteksi yang lebih lengkap, seperti precision, recall, mAP, dan nilai confidence sehingga performa YOLOv8n dapat dianalisis secara lebih menyeluruh.
5. Mengembangkan sistem agar dapat berjalan pada perangkat dengan kemampuan komputasi yang lebih tinggi atau menggunakan GPU, sehingga proses inference dapat berjalan lebih cepat dan stabil ketika digunakan secara real-time.
6. Mengembangkan jumlah kelas objek obat sehingga sistem tidak hanya dapat mendeteksi kapsul dan kaplet, tetapi juga dapat dikembangkan untuk mengenali bentuk atau jenis obat lainnya.
7. Mengembangkan sistem counting agar lebih robust terhadap objek yang berdekatan dan bertumpuk, karena kondisi tersebut dapat menyebabkan objek tidak terdeteksi atau terhitung lebih dari satu kali.